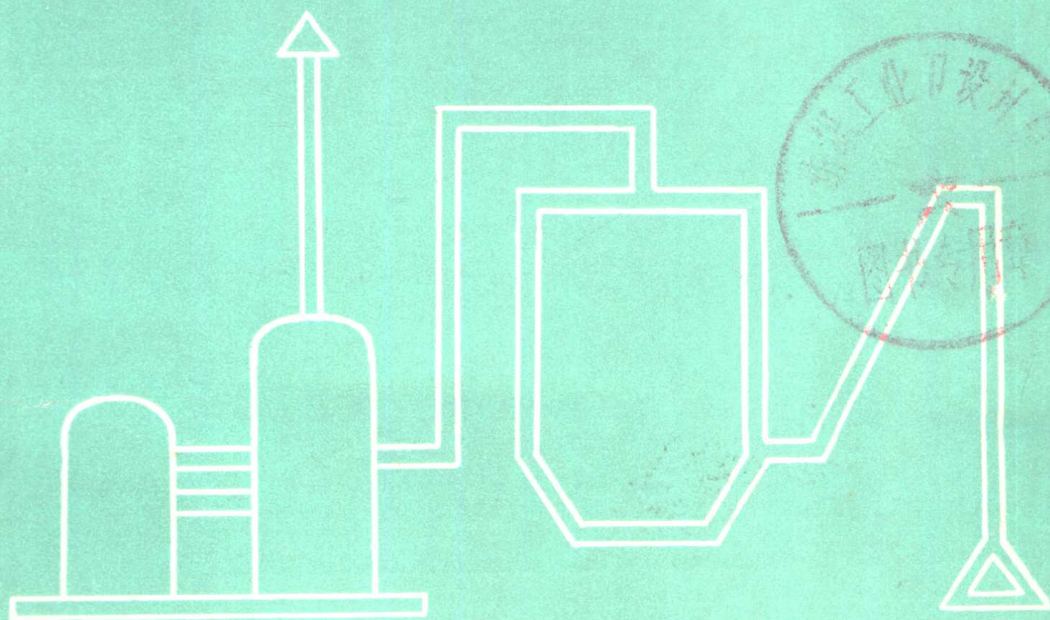


952/79
33436

Chuchen Sheji Cankao Ziliao

除尘设计参考资料



辽宁人民出版社

除尘设计参考资料

鞍山黑色冶金矿山设计研究院编

辽宁人民出版社

一九七八年·沈阳

内 容 提 要

《除尘设计参考资料》为消烟除尘设计工具书，共分七章，分别叙述了粉尘的危害和综合防尘措施、粉尘的物理化学性质和动力特性、湿法防尘措施、产尘设备的密闭和除尘抽风量、净化设备的设计和性能、机械除尘系统的设计和计算、粉尘和污水的处理与回收。为方便设计在相应的各章节和附录中列有各种除尘设备和构件的原理图和制作安装图、简化设计计算的图表和公式以及设计实例和经验数据等。适用于设计单位特别是生产现场工作人员和技术工人之用，亦可供科研和教学参考。

除尘设计参考资料

鞍山黑色冶金矿山设计研究院编

辽宁人民出版社出版

(沈阳市南京街6段1里2号)

辽宁省新华书店发行

朝阳六六七厂印刷

开本：787×1092 $\frac{1}{2}$ 印张：19 $\frac{1}{2}$

字数：412,000 印数：1—9,300

1978年12月第1版 1978年12月第1次印刷

统一书号：15090·44 定价：2.00元

前 言

制止粉尘危害，防止大气污染，是关系到保护职工和居民健康、为子孙后代造福、巩固工农联盟和多快好省地发展工农业生产的一个重要问题，是工业设计和企业管理工作中贯彻执行毛主席革命路线的一个重要方面。认真做好这项工作，具有重大的政治和经济意义。

在毛主席无产阶级革命路线指引下，广大干部、工人、技术人员同刘少奇、林彪和“四人帮”反党集团的干扰、破坏进行了坚决的斗争，消烟除尘工作取得很大的成绩。对老企业不断进行技术改造，装设了消烟除尘设备，改善了职工的劳动条件，促进了生产的不断发展。新建企业的消烟除尘设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产，保护了环境卫生，为社会主义革命和社会主义建设的发展创造了有利条件。特别是无产阶级文化大革命以来，广大职工在党的一元化的领导下，高举“鞍钢宪法”的伟大红旗，为尽快地全面实现清洁工厂和清洁城市的目标，大搞消烟除尘的群众运动，取得了丰富的经验和巨大的成绩。为了进一步巩固无产阶级专政，在本世纪内全面实现农业、工业、国防和科学技术的现代化，把我国建设成为社会主义强国，为总结群众的经验，满足广大工人、干部、技术人员的需要，我们编写了这本《除尘设计参考资料》。在编写过程中得到了有关工矿企业和设计、科研单位的大力支持和热情的帮助，并且提供了宝贵的经验，在此表示衷心的感谢。实际上这本书是共产主义大协作的产物，我们仅仅把兄弟单位的经验做了些汇总工作。但由于我们政治和业务水平都不高，书中难免出现错误和不当之处，恳求同志们批评指正。

目 录

| | |
|---------------------------------|----|
| 第一章 概 述 | 1 |
| 第一节 除尘的重要意义和要求 | 1 |
| 第二节 综合防尘措施 | 4 |
| 第二章 粉尘及其基本性质 | 6 |
| 第一节 粉尘及其分类 | 6 |
| 第二节 粉尘的基本性质 | 7 |
| 一、粉尘的成分 | 7 |
| 二、粉尘的比重 | 9 |
| 三、粉尘的形状和粒度 | 11 |
| 四、粉尘的润湿、附着和凝聚性 | 13 |
| 五、粉尘的荷电和导电性 | 15 |
| 六、粉尘的自然堆积角 | 18 |
| 七、粉尘的爆炸性 | 18 |
| 八、气体中的粉尘浓度 | 19 |
| 第三节 粉尘在气体中的运动 | 20 |
| 一、尘粒的沉降速度 | 20 |
| 二、尘粒的悬浮速度 | 21 |
| 三、在各种流动状态下尘粒的沉降速度与悬浮速度的计算 | 21 |
| 四、粉尘在管道内的输送速度 | 25 |
| 第三章 湿法防尘 | 26 |
| 第一节 水力除尘 | 26 |
| 一、水力除尘的加水量 | 26 |
| 二、水力除尘对供水的要求 | 27 |
| 三、水力除尘的加水方法和喷嘴的选择 | 27 |
| 四、水力除尘喷嘴的布置与计算 | 29 |
| 第二节 蒸汽除尘 | 32 |
| 一、润湿物料 | 32 |
| 二、封闭尘源 | 33 |
| 三、粉尘凝聚 | 33 |
| 第三节 喷雾降尘与厂房水冲洗 | 34 |
| 一、喷雾降尘 | 34 |

| | |
|--------------------------------|-----------|
| 二、厂房水冲洗设施 | 37 |
| 第四章 产尘设备的密闭及抽风量 | 38 |
| 第一节 产尘设备的密闭和密闭罩 | 38 |
| 一、产尘设备密闭的重要意义 | 38 |
| 二、密闭罩 | 38 |
| 第二节 抽风罩 | 41 |
| 第三节 产尘设备除尘抽风量的确定原则 | 42 |
| 第四节 处理常温物料时各种产尘设备的抽风量 | 43 |
| 一、运输设备 | 43 |
| 二、破碎设备 | 47 |
| 三、筛分设备 | 52 |
| 四、给矿设备 | 54 |
| 五、干式磁选机 | 57 |
| 六、矿槽（不包括敞开露天矿槽） | 57 |
| 七、机修铸造车间常用的产尘设备 | 59 |
| 八、实验室用的产尘设备 | 63 |
| 第五节 各种处理干、热物料产尘设备的除尘抽风量 | 63 |
| 一、带式烧结机尾部除尘 | 63 |
| 二、其它产尘设备除尘 | 67 |
| 第六节 处理和输送湿热物料的产尘设备的除尘抽风量 | 68 |
| 一、烧结厂用于一次混合的混合机排气量 | 68 |
| 二、返矿加水地点的除尘抽风量 | 69 |
| 第五章 净化设备 | 70 |
| 第一节 净化设备的分类及选型 | 70 |
| 一、净化设备的评价 | 70 |
| 二、净化设备的分类 | 71 |
| 三、净化设备的选择 | 71 |
| 第二节 重力和惯性力的净化设备 | 73 |
| 一、重力沉降室 | 73 |
| 二、惯性除尘器 | 75 |
| 第三节 旋风除尘器 | 79 |
| 一、概述 | 79 |
| 二、几种常用型式的旋风除尘器 | 81 |
| 三、旋风除尘器的组合使用和多管除尘器 | 92 |
| 四、旋风除尘器的磨损和耐磨措施 | 101 |
| 第四节 袋式除尘器 | 103 |

| | |
|-----------------------------|-----|
| 一、袋式除尘器的工作原理 | 103 |
| 二、过滤材料 | 104 |
| 三、简易袋式除尘室 | 105 |
| 四、机械振打袋式除尘器 | 109 |
| 五、脉冲袋式除尘器 | 111 |
| 六、扁袋式除尘器 | 117 |
| 第五节 湿式净化设备 | 119 |
| 一、喷淋除尘器 | 119 |
| 二、水膜除尘器 | 119 |
| 三、洗浴式除尘器 | 127 |
| 四、文氏管除尘器 | 139 |
| 第六节 电除尘器 | 144 |
| 一、电除尘器的工作原理 | 144 |
| 二、电除尘器的分类 | 144 |
| 三、电除尘器的结构 | 144 |
| 四、电除尘器的特点 | 146 |
| 五、影响电除尘器工作的主要因素 | 147 |
| 六、选型计算 | 149 |
| 七、国内各种电除尘器 | 151 |
| 第七节 卸尘装置 | 172 |
| 一、干式卸尘阀 | 172 |
| 二、湿式泄尘阀 | 179 |
| 第六章 除尘系统设计 | 181 |
| 第一节 除尘系统的设计和布置 | 181 |
| 一、除尘系统的型式 | 181 |
| 二、抽风罩的型式和罩口风速 | 183 |
| 三、除尘系统管网布置 | 183 |
| 四、除尘系统管网附件 | 185 |
| 五、除尘系统管道内的风速 | 202 |
| 六、防火防爆 | 203 |
| 七、其它 | 203 |
| 第二节 除尘系统管网计算 | 204 |
| 一、除尘系统管道的阻力计算 | 204 |
| 二、通风机和电动机的选择 | 209 |
| 三、除尘系统设计步骤 | 213 |
| 第三节 例题 | 213 |
| 第七章 粉尘处理与回收 | 218 |

| | |
|-----------------------|-----|
| 第一节 概 述 | 218 |
| 一、粉尘处理与回收的重要意义 | 218 |
| 二、除尘系统捕集下来的粉尘性质 | 218 |
| 三、粉尘处理与回收方法 | 219 |
| 第二节 干粉尘的处理与回收 | 220 |
| 一、就地处理与回收 | 220 |
| 二、粉尘的机械运输 | 221 |
| 三、粉尘的气力输送 | 222 |
| 四、粉尘润湿后输送和回收 | 228 |
| 第三节 粉尘的处理和输送设备 | 228 |
| 一、均匀定量卸尘设备 | 228 |
| 二、粉尘加湿设备 | 229 |
| 三、粉尘输送设备 | 234 |
| 第四节 除尘污水处理和粉尘回收 | 270 |
| 一、干粉尘加水混合措施 | 270 |
| 二、就地处理与回收 | 271 |
| 三、集中处理与回收 | 272 |

附 录

| | |
|--------------------------|-----|
| I. 除尘管道计算表 | 274 |
| II. 局部阻力系数 ξ 表 | 290 |
| III. 矩形风道当量直径计算表 | 298 |
| IV. 矩形大风道当量直径计算表 | 301 |

第一章 概 述

第一节 除尘的重要意义和要求

物料（如矿石）在破碎筛分、运输以及加工处理等过程中均有粉尘散发出来，如不采取有效的除尘措施，任其自由扩散，将严重地污染工作环境和大气。粉尘对人体有极大的危害，它能引起呼吸系统、消化系统、皮肤、眼目以及神经系统等疾病。漂浮在大气中的粉尘妨碍太阳光的照射，对人体的健康和寿命以及动、植物的生长都有很大危害。此外，粉尘落入机械或电气等设备内会使设备使用寿命缩短或发生事故；落至建筑物上会造成腐蚀或压坏建筑物；落到农田或树木上将影响农、林业生产的发展；牲畜吸入或食入体内会使牲畜致病。可见，粉尘不仅对人的健康和寿命有极大的危害，而且严重地影响工业和农、林、牧、副业的生产，所以粉尘是社会的一大公害，必须彻底消灭。

一般性矿物粉尘最容易引起呼吸系统的疾病。粉尘吸入人体肺部，将使肺组织发生纤维性病变，使肺部致病，统称为尘肺病。由于吸入粉尘的种类和性质的不同，尘肺病的发生和发展也各不相同。例如，吸入的粉尘是游离二氧化矽则引起矽肺病；是矽酸盐粉尘则引起矽酸盐肺病；是他种粉尘则引起他种尘肺病。其中以游离二氧化矽粉尘致病最快、危害最大，也最普遍。

在万恶的旧社会，帝国主义、官僚资本主义和地主阶级只顾掠夺资源，榨取高额利润，不管劳动人民死活，在工矿企业中根本没有安全防尘和尘肺防治措施，强迫工人在粉尘弥漫的恶劣环境中工作，使尘肺病等职业病不断发生，夺去了无数阶级弟兄的生命。据伪资源委员会供认，锡矿山矿从一八九八年到一九四七年的四十九年间，矿工死于矽肺病的达九万多人，平均每天有五名阶级弟兄死亡。在旧中国何止锡矿山矿呢！接触粉尘作业的工人死于矽肺病的真是不计其数。

当今，在社会帝国主义、帝国主义和资本主义国家里，粉尘已成为社会的一大公害，是资本主义社会制度的不治之症。例如美国每年有二千万吨粉尘排出，严重地污染大气，不仅使尘肺病，而且使癌症、放射性、呼吸道和心脏等疾病增加。

伟大领袖和导师毛主席历来关心劳动人民的生活，早在抗日战争时期就谆谆教导我们：“关心群众生活”。建国初期，又教导我们：“在实施增产节约的同时，必须注意职工的安全、健康和必不可少的福利事业”。在无产阶级文化大革命期间亲自批发了《关于加强安全生产》的通知，给我们指明了搞好安全防尘工作的重要性，并制订了具体的方针政策。

广大革命群众在党和毛主席的英明领导下，认真学习毛主席一系列伟大教导，切实贯彻执行毛主席的无产阶级革命路线，使我国的消烟除尘工作取得了显著成绩，改善了劳动环境，

保护了人民的身体健康，促进了工农业生产的发展。例如，南芬选矿厂在解放前，由于日本帝国主义只顾掠夺矿石，不管工人死活，厂房破旧，根本没有安全防尘设备，强迫工人在粉尘弥漫、伸手不见五指的条件下劳动，矽肺发病率和死亡率很高。解放后，党和毛主席为改善劳动条件，拨出大量资金修建厂房和安装防尘设备，使劳动条件彻底改观，空气中粉尘浓度基本上达到了卫生标准要求，从1958年以来很少发现矽肺新病例。这就充分说明只要认真贯彻执行毛主席的革命路线，依靠群众，大家动手，粉尘是可以消灭的，矽肺病也是可以防止的。

但是，由于受到刘少奇、林彪和“四人帮”反党集团的干扰和破坏，造成某些企业的防尘工作时好时坏，劳动条件得不到改善，工人的身体健康受到影响。无产阶级文化大革命以来，广大干部和群众批判了刘少奇、林彪和“四人帮”反党集团的反革命修正主义路线，不断提高了阶级斗争和路线斗争觉悟，认识到了搞不搞安全防尘工作是执不执行毛主席革命路线，办什么性质的企业，为什么人服务的问题，增强了贯彻执行毛主席革命路线的自觉性，进一步掀起了大搞安全防尘的群众运动，涌现出一批安全防尘的先进单位。

一九七三年国务院召开了全国环境保护会议，制定了“全面规划，合理布局，综合利用，化害为利，依靠群众，大家动手，保护环境，造福人民”的环境保护方针，相继各地又逐级召开了环境保护会议，成立了环境保护机构，加强了党的领导，激发了群众的社会主义积极性，进一步推动了消烟除尘工作的开展，工矿企业的生产环境得到很大改善。

沈阳市化工厂经过几年的治理，全厂三十一台炉窑的十一个烟囱全部实现了不冒黑烟，有害废气、废液、废渣的排放量分别减少了百分之九十以上；共完成六十九项“三废”治理项目，基本上消除了污染，并为国家增产了一批综合利用产品。过去寸草不生、裸树不长的工厂，现在绿树成荫，鲜花盛开。

经验证明，搞好消烟除尘工作，必须首先用马列主义、毛泽东思想批判刘少奇、林彪和“四人帮”反党集团的反革命修正主义路线，分清路线是非，提高执行毛主席革命路线的自觉性，树立全心全意为人民服务思想。同时，要加强党的领导，全心全意地依靠和发动群众，大打人民战争。只有这样才能做到保护环境，造福人民。

搞好消烟除尘工作，保护职工和居民的身体健康，是贯彻毛主席革命路线，是体现党和毛主席对人民群众的关怀，是体现社会主义优越制度，因此，是一项严肃的政治任务。

防尘工作搞好了，可以提高劳动生产率、延长设备使用寿命和减少事故；并且有利于实现自动化，提高产品的质量和产量；有利于农林牧副业生产；推动各行各业抓革命、促生产的高速发展。

毛主席的“综合利用大有文章可做”的教导，给我们指明了搞好消烟除尘的方向，将防尘与收尘结合起来，化害为利。这样，不仅制止粉尘危害、防止大气污染，而且还能回收大量有用的原材料。例如有四台75米²烧结机的烧结厂，搞好防尘和粉尘回收工作，每年便可回收近似精矿粉成分的粉尘六万吨，相当于年产二十万吨矿石的采矿、选矿联合工厂的产量。可见综合利用工作，具有重大的经济意义。

遵照毛主席关于“我们的责任，是向人民负责”和“预防为主”的教导，保障职工和居民的健康，促进工农业生产的发展，我国制定了一系列有关标准、规定、规范和指示，在设计中必须切实遵照执行。

新建、扩建、改建的工矿企业，必须把减少产生尘，避免粉尘扩散、排气净化以及粉尘回收综合利用等措施项目与主体工程同时设计、同时施工、同时投产。现有工矿企业，粉尘危害没有消除的，也应按标准要求尽快解决。

根据长期实践、科学研究和我国《工业企业设计卫生标准》，按照粉尘的危害程度，规定了工人工作地点空气中粉尘浓度应低于表1—1所列之最高容许浓度值。如长期达到这一标准要求就可以防止发生尘肺病。

根据粉尘对人体的危害程度，并考虑到我国现实情况，我国的《工业“三废”排放试行标准》规定了机械除尘系统排至大气中的粉尘浓度，不得超过表1—2所列之排放标准值，并应符合《工业企业设计卫生标准》规定的居住区大气中烟尘最高容许浓度表1—3的要求。

工作地点空气中粉尘的最高容许浓度

表1—1

| 序号 | 物 质 名 称 | 最高容许浓度 (毫克/米 ³) |
|----|--------------------|--------------------------------|
| 1 | 含有80%以上游离二氧化矽的粉尘 | 1 |
| 2 | 含有10%以上游离二氧化矽的粉尘 | 2 |
| 3 | 石棉粉尘及含有10%以上石棉的粉尘 | 2 |
| 4 | 含有10%以下游离二氧化矽的滑石粉尘 | 4 |
| 5 | 含有10%以下游离二氧化矽的水泥粉尘 | 6 |
| 6 | 含有10%以下游离二氧化矽的煤尘 | 10 |
| 7 | 铝、氧化铝、铝合金 | 4 |
| 8 | 烟草及茶叶粉尘 | 3 |
| 9 | 玻璃棉和矿渣棉粉尘 | 5 |
| 10 | 其他各种粉尘 | 10 |

烟尘及生产性粉尘的排放标准

表1—2

| 排放粉尘的企业及粉尘性质 | | 最高容许排放浓度 (毫克/米 ³) |
|--------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| 炼钢转炉: | 小于12吨 | 200 |
| | 大于12吨 | 150 |
| 水 泥 | | 150 |
| 生产性粉尘: | 含10%以上游离二氧化矽或石棉的粉尘、玻璃棉和矿渣棉粉尘、铝化物粉尘等 | 100 |
| | 含10%以下的游离二氧化矽的煤尘及其他粉尘 | 150 |
| 炼钢电炉 | | 200 |

居住区大气中粉尘最高容许浓度

表 1—3

| 物 质 名 称 | 最 高 容 许 浓 度 (毫克/米 ³) | |
|---------------|----------------------------------|-----------|
| | 任何一次测定结果 | 任何一天的平均浓度 |
| 煤 烟 | 0.15 | 0.05 |
| 飘 尘 | 0.50 | 0.15 |
| 粉 尘 自 然 沉 降 量 | 3 吨/平方公里/月 | |

第二节 综合防尘措施

要搞好安全防尘和环境保护工作，首先是加强党的领导，坚持政治挂帅，狠抓思想和政治路线方面的教育。要把这项工作提到执行毛主席革命路线来认识，作为一项贯彻毛主席革命路线的重要工作来抓。要充分发动和依靠群众，群策群力，开展技术革新和技术革命，改善劳动条件和保护环境。

防止粉尘危害的具体措施同其它事物一样不是孤立的，而是与其有关事物密切相关的。因此，必须从设计、设备制造到施工安装，尤其是使用和维护管理等各个方面积极主动配合，采取综合性防尘措施，才能使除尘设施充分发挥效能，真正起到防止粉尘危害，保护工人和居民健康的作用。否则就难于发挥除尘设施的作用，就不能达到国家有关标准规定的要求。这已为我国多年实践经验所证明，必须给予足够的重视。根据我国的实践经验，综合防尘措施，基本上可以归纳为以下几个方面。

1. 对广大群众进行深入细致的宣传教育工作，既要说明粉尘的危害性，又要讲清危害是可以防止的，使防尘工作成为广大群众的自觉要求。主动地改革工艺和密闭尘源，避免或减少粉尘散发和扩散飞扬；积极采取有效的防尘技术措施；认真地使用和管理好防尘设备。这是当前搞好除尘工作极其重要的问题。

2. 各有关专业积极主动地相互配合，互相创造条件，共同采取措施，大力开展技术革新和技术革命，在工艺设计中要认真考虑除尘的要求，合理地配置工艺流程和尽量采用不产生或少产生的设备，尽可能地减少产生点和产生量，并将产生点密闭起来，为除尘创造条件；在布置厂区总平面时，应仔细研究当地周围的建设情况和气象条件，将散发大量粉尘的工厂、大面积产生尘的构筑物以及集中大量排放粉尘的设备（如转炉、电炉等）布置在厂区的下风侧；除尘设计人员要参与工艺设计，与工艺设计人员共同研究和确定工艺方案，详细了解工艺流程、设备配置、生产操作以及散发粉尘情况等，以便有的放矢地采取有效的“水、密、风、收”等综合防尘技术措施，使之满足标准要求；在给排水设计中，供水的水质、水

压应符合除尘的要求，特别要保证除尘污水的顺利排除和粉尘的有效处理和回收，否则将造成除尘设施瘫痪；在建筑及其结构设计中也应满足除尘（如冲洗地坪、湿法防尘和采暖等）的要求。只有这样才能切实搞好防尘设计工作。

3. 采取“水、密、风、收”综合性防尘技术措施，这是除尘设计的主要内容，在这里我们将作重点介绍。

水——凡是用水（湿式作业、加湿物料、喷雾降尘和蒸汽除尘等）来消灭或减少粉尘散发，达到除尘目的的均属此类，又称湿法防尘（详见第三章）。这是一种简单、经济、有效的除尘方法。

密——将尘源密闭起来，把粉尘局限在较小的密闭罩内，防止粉尘扩散蔓延，这是既有效又节省除尘设备投资的有效措施。

风——机械除尘系统的简称。它是在尘源密闭起来的条件下，然后用通风机把含尘气体抽走，防止粉尘散至工作地点，使之达到国家标准要求；抽出的气体经除尘器净化使之符合排放标准后排至室外大气中（详见第四、五、六章）。

收——按照“综合利用，化害为利”的治理方针，将除尘系统捕集的粉尘加以处理，回收利用。这是保证除尘系统正常运行必不可少的措施，应与除尘系统同时设计（详见第七章）。

4. 为使除尘设施达到良好的效能，必须对除尘设备加强维护管理和定期检修，配备足够的管理和检修人员，保证除尘设备正常运行。

5. 为保障工人健康，需定期测定工作地点空气中的粉尘浓度，检查除尘设备的运行情况，以便及时发现问题迅速解决，不断地总结经验，提高技术水平，推广使用。

6. 加强个人防护。即使在防尘效果较好的车间，亦应加强工人的个人防护（如戴口罩等）。

凡是坚持上述综合防尘措施的单位，都取得了较好的效果，基本上都达到了国家标准要求，所以要搞好防尘工作必须坚持上述各方面综合防尘措施。

第二章 粉尘及其基本性质

第一节 粉尘及其分类

粉尘——分散于气体介质中的微小颗粒的固体物质，通常称为粉尘或灰尘。

粉尘的分类——按粉尘特性分类列于表 2—1 中。这里重点讨论冶金矿山常见的无毒、非燃非爆性的工业粉尘。

粉尘分类表

表 2—1

| 分 类 方 法 | 名 称 | 特 点 |
|-----------------|---------|---|
| 按粉尘的起因来分 | 工业粉尘 | 在生产过程中散发出来的粉尘，人工可以控制 |
| | 自然飘浮的粉尘 | 风吹起大地上的粉尘，由地理和气象条件决定，人工很难控制 |
| 对工业粉尘按生成的原因来分 | 生产性粉尘 | 从生产过程中漂浮至大气中的各种粉尘，粉尘在生成过程中不发生任何理化变化，多为常温气体中的粉尘，处理比较简单 |
| | 烟 尘 | 粉尘在生成过程中伴随着物理的或化学的变化，如由于氧化、还原、升华、蒸发和凝固等过程而形成的粉尘，多为高温烟气中的粉尘，处理较难 |
| 按粉尘在静止空气中沉降性质来分 | 尘 粉 | 尘粒在静止空气中呈加速度沉降，尘粒直径一般大于 10 微米，肉眼可见 |
| | 尘 雾 | 尘粒在静止空气中呈等速度沉降，尘粒直径一般为 10~0.25 微米，普通显微镜可见 |
| | 尘 云 | 在静止空气中不沉降的浮尘，随空气分子作布朗运动，尘粒直径在 0.1 微米以下，需用超倍显微镜才能观察到 |
| 按理化性质来分 | 无机粉尘 | 如矿物、金属粉尘 |
| | 有机粉尘 | 如动、植物粉尘 |
| | 混合粉尘 | 有机和无机同时存在的粉尘 |

续表

| | | |
|------------|--------|---------------------------------|
| 按卫生学性质分 | 有毒粉尘 | 有毒物质的粉尘，如镉、铅、敌敌畏等 |
| | 无毒粉尘 | 无毒物质的粉尘，如铁矿石粉尘等 |
| | 放射性粉尘 | 有放射性物质的粉尘，如铍(Be ⁷)等 |
| 按燃烧和爆炸性质来分 | 易燃易爆粉尘 | 易燃易爆物质的粉尘，如硫磺等 |
| | 非燃非爆粉尘 | 非燃非爆物质的粉尘，如石灰石等 |

第二节 粉尘的基本性质

在进行除尘设计时，首先要对粉尘的性质有比较充分的了解，以便确定卫生要求和辨别回收价值，采取相应的经济有效的除尘措施。

一、粉尘的成分

了解粉尘成分及其含量，便可根据粉尘的危害程度（如游离二氧化矽的含量），按表 1—1 和表 1—2 确定卫生要求；根据有用物质的含量确定粉尘的处理与回收方法。

根据经验，粉尘的成分与产生粉尘的物料成分基本相似，但其成分含尘并非完全相同。一般是物料中质轻易碎的成分散出来的要多些，质重难碎的成分散出来的要少些，但相差不大。例如，黑色金属选矿烧结厂，在破碎筛分过程中所散发的粉尘的各种成分含量，与所处理的矿石中各种成分含量之比，在 0.7~1.3 之间。据此，在没有得到粉尘成分资料时，可按原料的成分估计粉尘的成分。

冶金矿山中的粉尘多为中性矿物粉尘，其中游离二氧化矽对人体危害最大。根据现有实测资料分析，悬浮于空气中粉尘的游离二氧化矽含量为矿石中二氧化矽含量的 63~83%。

表 2—2、表 2—3 和表 2—4 分别列有一些物料中二氧化矽、粉尘成分和粉尘中游离二氧化矽的含量，供设计参考。

一些物料中二氧化矽含量

表 2—2

| 原 料 名 称 | 二 氧 化 矽 含 量 (%) | 原 料 名 称 | 二 氧 化 矽 含 量 (%) |
|-------------|-----------------|---------------|-----------------|
| 石 灰 石 | 0.83~4.92 | 高 矽 镁 砂 | 6.95 |
| 白 云 石 | 1.37~5.28 | 各 地 矽 石 | >95.00 |
| 碎 焦 | 5.88~8.55 | 粘 土 | 37.25~45.56 |
| 无 烟 煤 | 7.86~8.35 | 粘 土 熟 料 | 41.15 |
| 锰 矿 粉 | 10.11~23.00 | 软 质 粘 土 | 37.45~47.75 |
| 贫 铁 矿 | 40.00~50.00 | 焦 宝 石 | 39.5 |
| 富 铁 矿 粉 I 类 | <10.00 | 焦 宝 石 熟 料 | 41.25 |
| II 类 | <18.80 | 高 铝 矾 土 (一 级) | 3.20 |
| | | (二 级) | 19.70 |
| | | (三 级) | 21.50 |

注：按有关资料归纳

烧结厂一些除尘器回收的粉尘的化学成分

表 2—3

| 取 样 地 点 | 化 学 成 分 重 量 (%) | | | | | | | | | |
|-------------|-----------------|------|--------------------------------|------|------------------|-------|--------------------------------|------|-------|--------|
| | TFe | FeO | Fe ₂ O ₃ | CaO | SiO ₂ | MgO | Al ₂ O ₃ | C | S | P |
| 烧结机尾多管除尘器 | 52.14 | — | — | 8.07 | 12.36 | — | — | 3.4 | — | — |
| 烧结返矿通廊冲激除尘器 | 51.23 | 15.2 | 56.37 | 4.69 | 13.23 | 2.10 | — | 5.43 | 0.108 | — |
| 烧结机尾蜗旋除尘器 | 46.5 | 5.2 | 60.71 | 8.61 | 12.44 | 0.85 | 1.2 | 4.98 | 0.57 | 0.0459 |
| 烧结机尾电除尘器阴极 | 46.4 | 3.6 | 62.35 | 7.54 | 11.38 | 1.008 | 1.68 | 5.4 | 0.99 | 0.059 |
| 烧结机尾电除尘器阳极 | 49.5 | 6.3 | 64.06 | 9.95 | 10.48 | 0.69 | 1.1 | 3.36 | 0.455 | 0.0419 |
| 烧结机尾多管除尘器 | 52.26 | — | — | 6.0 | 11.8 | — | — | — | — | — |

铸造车间造型材料和粉尘中游离二氧化矽含量

表 2—4

| 造 型 材 料 名 称 | 游 离 二 氧 化 矽 (%) | | 产 尘 地 点 | 游 离 二 氧 化 矽 (%) | |
|-------------|-----------------|------|------------|-----------------|------|
| | 范 围 | 一 般 | | 范 围 | 一 般 |
| 砂 子 | 78.5~90.0 | 84.3 | 喷砂室内 | 40~86 | 63.8 |
| 回 用 砂 (热 的) | 36.0~84.0 | 58.0 | 落砂机附近 | 32.9~56.8 | 45.2 |
| 型 砂 (面 砂) | 43.5~88.0 | 73.0 | 清理工作台附近 | 19.2~57.8 | 42.5 |
| 型 砂 (填 充 砂) | 76.0~80.0 | 78.0 | 混砂机处 | 19.8~60.8 | 40.4 |
| 芯 砂 | 46.0~88.0 | 70.0 | 清理液筒处 | 16.0~54.8 | 38.7 |
| 粘 土 | 7.0~9.0 | 8.0 | 落砂机下部的运砂隧道 | 28.2~46.5 | 37.4 |
| | | | 清理工部的工作区 | 12.3~36.4 | 26.9 |

注：摘自《机械制造工厂采暖通风设计手册》。

二、粉尘的比重

比重——按物理学系指各种物质单位体积的重量与标准气压下同体积 4℃纯水的重量之比。因为水在上述条件下单位体积的重量为 1 克/厘米³，所以在工程中所称之比重即表示单位体积的重量，单位为吨/米³或克/厘米³。

因粉尘是呈微小颗粒状存在的，所以对粉尘又分为比重（常称真比重）和堆积比重两种。

粉尘的比重表示单位体积纯粉尘的重量。它与尘粒的大小等因素决定粉尘的沉降速度、输送速度、净化设备的效率、对设备的磨损以及选择粉尘的处理和输送设备等。

粉尘的堆积比重表示干粉尘自然堆积时单位体积的重量。这个用粉尘堆积起来的体积包含着尘粒的吸附空气及尘粒间的空隙，所以，也有称为容重（单位容积内堆放粉尘的重量）的。设计粉尘的贮运设备时，要按粉尘的堆积比重。

表 2—5 和表 2—6 列有粉尘和散状物料的比重和堆积比重。

粉尘的比重

表 2—5

| 粉 尘 名 称 | 比重 (克/厘米 ³) | 堆积比重 (克/厘米 ³) | 备 注 |
|-----------|-------------------------|---------------------------|--------------------|
| 硅砂粉 | 2.63 | 1.55 | 标准筛 105 微米通过 |
| | 2.63 | 1.45 | 沉降法得 d = 30 微米 |
| | 2.63 | 1.15 | " d = 8 微米 |
| | 2.62 | 1.26 | " 0.5~72 微米 |
| 精制滑石粉 | 2.70 | 0.70 | " 1.5~45 微米 |
| 滑石粉 | 2.75 | 0.53~0.62 | d = 1.6 微米 |
| 滑石粉 | 2.75 | 0.56~0.66 | d = 2.7 微米 |
| " | 2.75 | 0.59~0.71 | d = 3.2 微米 |
| 烟 灰 | 2.20 | 1.07 | 沉降法得 d = 0.7~56 微米 |
| " | 2.15 | 1.20 | 球状粒子 |
| 烟道粉尘 | 4.88 | 1.11~1.25 | d = 5.6 微米 |
| " | 5.07 | 0.29~0.33 | d = 0.24 微米 |
| 硅酸盐水泥 | 3.12 | 1.50 | 沉降法得 d = 0.7~91 微米 |
| 硅酸盐水泥 | 3.05 | 1.64 | |
| 氧化铜 (CuO) | 6.40 | 2.62 | 沉降法得 d = 0.9~42 微米 |
| 碳黑烟尘 | 1.85 | 0.04 | |
| 造型用粘土 | 2.47 | 0.72~0.80 | d = 4.6 微米 |
| 烧结矿粉尘 | 3.8~4.2 | 1.5~2.6 | |